

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-220086  
(P2001-220086A)

(43) 公開日 平成13年8月14日 (2001.8.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
B 6 6 C 13/16		B 6 6 C 13/16	D 2 F 0 4 9
	23/78		H 3 F 2 0 5
G 0 1 L 1/22		G 0 1 L 1/22	Z
	1/26		B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-226337(P2000-226337)  
(22) 出願日 平成12年7月27日(2000.7.27)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-344528  
(32) 優先日 平成11年12月3日(1999.12.3)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

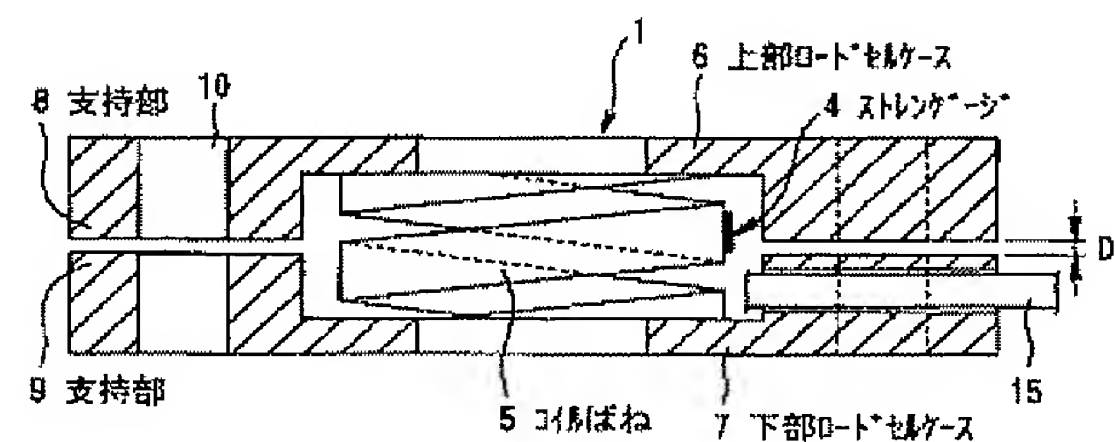
(71) 出願人 000165974  
古河機械金属株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
(72) 発明者 斉藤 文博  
千葉県山武郡成東町小松1896  
(72) 発明者 上之原 元康  
千葉県佐倉市鎌木町2-2-17  
(72) 発明者 小林 政治  
千葉県習志野市花咲2-12-10  
(74) 代理人 100066980  
弁理士 森 哲也 (外3名)  
Fターム(参考) 2F049 AA01 BA01 CA10  
3F205 AA05 FA05 KA03 KA10

(54) 【発明の名称】 ロードセル及びクレーンの転倒警報装置

(57) 【要約】

【課題】 アウトリガの低負荷を高精度に検出し、転倒警報装置の警報精度を向上させる。

【解決手段】 ストレンゲージ4を設けたコイルばね5と、コイルばね5を上下で挟持してアウトリガの負荷をコイルばね5に伝達する上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7とからなり、所定値以上の負荷が作用したとき負荷を支持してコイルばね5の撓みを制止する支持部8、9を上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7との間に設けたロードセル1と、ロードセル1からのアウトリガの負荷検出値に基づいて転倒警報を発する警報部とでクレーンの転倒警報装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ストレンゲージを設けたコイルばねと、コイルばねを上下で挟持してアウトリガの負荷をコイルばねに伝達する上部ロードセルケースと下部ロードセルケースとからなるロードセルであって、所定値以上の負荷が作用したとき負荷を支持してコイルばねの撓みを制止する支持部を上部ロードセルケースと下部ロードセルケースとの間に設けたことを特徴とするロードセル。

【請求項2】 請求項1記載のロードセルをクレーンのアウトリガに取付け、ロードセルの負荷検出値に基づいて転倒警報を発するようにしたクレーンの転倒警報装置。

【請求項3】 ロードセルをクレーンのアウトリガシリンダ内に所定距離上下移動可能に設け、上部ロードセルケースをアウトリガの外ボックスにピンを介して取付けたことを特徴とする請求項2記載のクレーンの転倒警報装置。

【請求項4】 ロードセルをフロート形状に構成し、上部ロードセルケースをアウトリガシリンダにピンを介して取付けたことを特徴とする請求項2記載のクレーンの転倒警報装置。

【請求項5】 請求項1記載のロードセルを警報部と一体としてアウトリガのフロートの下に設置可能に構成し、ロードセルの負荷検出値に基づいて転倒警報を発するようにしたクレーンの転倒警報装置。

【請求項6】 請求項5記載の転倒警報装置のロードセルと警報部とを離隔して配置可能とし、ロードセル側に負荷検出信号を送信する無線送信機、警報部側に負荷検出信号を受信する無線受信機を設けたことを特徴とするクレーンの転倒警報装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クレーンのアウトリガの最大負荷に耐えることができ、且つ低負荷を高精度に測定可能なロードセル、及びこのロードセルを用いたクレーンの転倒警報装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両にクレーンを架装搭載した車両搭載型のクレーンは、一般にアウトリガを備えており、クレーン作業時にはアウトリガを張出して接地させ、安定を確保するようになっている。しかし、吊荷や作業半径が過大になると、バランスが崩れてクレーンが転倒するおそれがある。

【0003】そこで、転倒事故を防止するため、作業時にアウトリガの接地負荷を常に検出し、検出負荷が規定値（通常、0～3000Nの範囲で任意に設定される）以下になったとき、アウトリガの浮き状態と判断して警報を発するクレーンの転倒防止装置が用いられるようになっている。従来、クレーンの転倒防止装置のアウトリガの接地負荷を検出する手段には、アウトリガシリンダ

の内圧を検出するものや、ロードセルを用いて接地負荷を検出するものがあった。

【0004】しかし、アウトリガシリンダの内圧を検出するものでは、アウトリガシリンダパッキンの摩擦抵抗が大きく検出値の精度に疑問があり、使用に耐えるものではなかった。また、ロードセルを用いて接地負荷を検出するものでは、アウトリガが最大負荷状態である場合のような高負荷を検出するときの検出精度は高いものの、アウトリガの浮き状態を検出する場合のような極低負荷を検出するときの検出精度は悪かった。

【0005】即ち、一般的に使用されているロードセルは最大測定荷重の大きさによって選定されるが、ロードセルの限界荷重（耐荷重）は最大測定荷重の1.5倍程度が標準的である。通常、アウトリガの負荷検出の場合、最大負荷が9000N程度であるので、限界荷重が13500N程度のロードセルを使用せざるを得ない。

【0006】しかし、図20に示すように、限界荷重が13500N程度のロードセルで0～3000Nの荷重を測定した場合、ロードセルの出力値が最大出力値の約2%程度の微小出力となる。従って、ロードセル自体の測定誤差等を考えると正確な負荷検出は難しかった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、クレーンの転倒警報装置における上記問題を解決するものであって、クレーンのアウトリガの最大負荷に耐えることができ、且つ低負荷を高精度に検出可能なロードセル、及び転倒警報装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のロードセルは、ストレンゲージを設けたコイルばねと、コイルばねを上下で挟持してアウトリガの負荷をコイルばねに伝達する上部ロードセルケースと下部ロードセルケースとからなるロードセルであって、所定値以上の負荷が作用したとき負荷を支持してコイルばねの撓みを制止する支持部を上部ロードセルケースと下部ロードセルケースとの間に設けている。

【0009】このロードセルは、アウトリガの負荷が所定値以上になると、コイルばねに代わって支持部が負荷を支持するので、耐荷重が大きく、また、最大測定荷重の小さいものを選定することができ、低負荷における検出精度が高く安価である。このロードセルをクレーンのアウトリガに取付け、ロードセルの負荷検出値に基づいて転倒警報を発するようにした本発明のクレーンの転倒警報装置は、安価に製作でき、且つ高精度で転倒警報を発することができ、クレーンの安全性を向上させることができる。

【0010】ロードセルをクレーンのアウトリガシリンダ内に所定距離上下移動可能に設け、上部ロードセルケースをアウトリガの外ボックスにピンを介して取付ける

ようにすると、ロードセルの取付けが容易になる。ロードセルをフロート形状に構成し、上部ロードセルケースをアウトリガシリンダにピンを介して取付けるようにすると、従来のフロートに代えてこれを取付ければよく、ロードセルの取付けがさらに簡単になる。

【0011】ロードセルを警報部と一体としてアウトリガのフロートの下に設置可能に構成し、ロードセルの負荷検出値に基づいて転倒警報を発するようにしたクレーンの転倒警報装置は、クレーン作業の開始前にアウトリガシリンダの下に置き、クレーン作業が終了したら格納場所に格納しておけばよく、アウトリガ自体に組み込まれていないので、全てのクレーンに適用でき汎用性がある。

【0012】転倒警報装置のロードセルと警報部とを離隔して配置可能とし、ロードセル側に負荷検出信号を送信する無線送信機、警報部側に負荷検出信号を受信する無線受信機を設けると、アウトリガから離れたところでオペレータが操作を行うクレーンにおいて、オペレータがより確実に転倒警報を認識できる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の一形態であるロードセルをクレーンのアウトリガに取付けた状態を示す正面図、図2はロードセルの平面図、図3は図2のA-A線断面図、図4はロードセルの荷重測定範囲の説明図である。ロードセル1は、車両搭載型のクレーンのアウトリガ2の外端部の、アウトリガシリンダ12の上端とアウトリガシリンダ12を取付ける上板11との間に介装されており、アウトリガシリンダ12と共に上板11からボルト13で吊下して取付けられている。

【0014】従って、このロードセル1は、アウトリガシリンダ12が伸長して下端のフロート14が接地するとアウトリガ2に作用する負荷を受けるので、アウトリガ2の負荷を検出することができる。このロードセル1は、ストレンゲージ4を貼付したコイルばね5と、このコイルばね5を上下で挟持してアウトリガ2の負荷をコイルばね5に伝達する上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7とで構成されている。上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7は円盤状であって、中央部で挟持されているコイルばね5を囲繞するように、周縁部にそれぞれ支持部8、9が形成されている。また、周縁部には取付用のボルト13を挿通するボルト孔10が穿設されている。ここで、支持部8、9は、上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7の両方に、それぞれ一体として形成されているが、何れか一方のみに形成しても、上部ロードセルケース6、下部ロードセルケース7とは別個に設けても良い。

【0015】上部ロードセルケース6側の支持部8と下部ロードセルケース7側の支持部9とは、コイルばね5が自由長のとき間に所定の隙間Dができるように高さが設定されている。アウトリガ4の負荷が、上部ロードセ

ルケース5と下部ロードセルケース6とを介してコイルばね3に作用すると、コイルばね3が圧縮されて次第に撓んでゆくと、所定値の負荷が作用すると支持部8、9が当接して負荷を支持し、コイルばね3の撓みを制止するようになる。従って、ロードセル1の出力は、図4に示すように、負荷が所定値(3000N)に達する迄は直線的に増加し、所定値以上の負荷が作用しても出力はそれ以上増加せず一定となる。

【0016】負荷が直線的に増加する測定範囲は、ここでは0~3000Nとしているが、コイルばね5のばね定数と隙間Dを変更することにより、任意に設定することができる。ロードセル1の出力は、ケーブル15で警報部(図示略)に送られる。クレーンに転倒の危険性が生じた状態では、転倒方向と反対側のアウトリガ2の負荷が減少して0N付近の値になる。そこで、警報部は、ロードセル1からのアウトリガ2の負荷検出値に基づいて転倒警報を発する。警報には、警音、警報ランプ、ディスプレイへの警報表示、音声による警報メッセージ等、任意の手段を単独で又は複合して用いることができる。

【0017】ロードセル1からの負荷検出値は、0~3000Nの範囲でリニアに出力することができるので、直ちに転倒には至らないが操作に注意を要する警戒状態と、直ちに転倒に至るような切迫した危険状態とを判断して、複数段階に分けて警報を発するようにすることにより、転倒事故を未然に防止するよう安全な操作ができるようになる。

【0018】所定値以上の負荷が作用する場合には支持部8、9が当接して負荷を支持するので、アウトリガ2の最大負荷に耐えることができ、且つ最大測定荷重の小さいロードセル1を使用でき低負荷を高精度に検出可能である。具体的なシステム構成としては、例えば、アウトリガシリンダ12が伸長してフロート14が接地し、アウトリガ2に作用する負荷が3000Nになったら警報部への電源を自己保持するための第1スイッチが入り、それを知らせる警音が5秒間鳴るようにする。この第1スイッチは、例えば上部ロードセルケース6側の支持部8と下部ロードセルケース7側の支持部9との間の隙間Dが0となったことを機械的に検出するようにロードセル1に設けておく。

【0019】クレーン操作中、警報部は、アウトリガ2の負荷が1500N以下になると断続音、500N以下になると連続音を鳴らして警報する。クレーン作業が終了し、アウトリガ2を格納するためにアウトリガシリンダ12を縮小すると、アウトリガ2の負荷が0Nになるため連続音が鳴ることになるが、この場合は電源の自己保持回路を切るための第2スイッチを手動で切るようにするか、あるいはタイマー等を使って、例えば10秒鳴った後に第2スイッチが切れるようにすることができる。



【0020】図5は本発明の他の実施の形態であるロードセルのクレーンのアウトリガへの取付状態の説明図、図6は図5のB-B線断面図、図7は図5のロードセル部分の拡大図、図8は図7のC-C線断面図、図9、及び図10はアウトリガのフロートが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【0021】このロードセル31の基本的構成は、図3のロードセル1と同様であり、ストレンゲージ34を貼付したコイルばね35と、このコイルばね35を上下で挟持してアウトリガ2の負荷をコイルばね35に伝達する上部ロードセルケース36と下部ロードセルケース37とで構成されている。上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7は直方体状であって、前後に2個のコイルばね35が配設されており、コイルばね35を圍繞するように、それぞれ支持部38、39が形成されている。なお、コイルばね35の個数は、計測すべき最大負荷に応じて適宜選択することができる。

【0022】上部ロードセルケース36と下部ロードセルケース37とは、コイルばね35が自由長のとき支持部38、39間に所定の隙間Dができるように設定して、連結ボルト40で連結されており、下部ロードセルケース37はコイルばね35の撓み方向に連結ボルト40に対して自由に移動できるようになっている。上部ロードセルケース36の上部には取付用のピン孔41が穿設されている。

【0023】このロードセル31は、アウトリガ2の内ボックス42に内蔵されているアウトリガシリンダ12の上部に設けられたロードセル室43内に、所定距離上下移動可能に組み込まれ、上部ロードセルケース36のピン孔41にピン44を挿通することによりアウトリガ2の外ボックス45に取付けられている。従って、アウトリガシリンダ12は、縮小時には図5に示すように、上部ロードセルケース36を介してピン44に吊下げられた状態となっており、コイルばね35が自由長となって支持部38、39間には隙間ができています。

【0024】アウトリガシリンダ12が伸長して下端のフロート14が接地すると、ロードセル31はアウトリガ2に作用する負荷を受け、コイルばね35が圧縮されて撓むので、アウトリガ2の負荷を検出することができる。所定値の負荷が作用すると図9に示すように支持部38、39が当接して負荷を支持し、コイルばね35の撓みを制止するようになる。

【0025】ロードセル31の出力は、ケーブル15で警報部（図示略）に送られ、警報部が、ロードセル31からのアウトリガ2の負荷検出値に基づいて転倒警報を発する。ここで、ロードセル31は、予めアウトリガシリンダ12のロードセル室43内に組み込まれており、アウトリガ2の外ボックス45の外側からピン孔41にピン44を挿通するだけで取付けられるので、図1のよ

うにアウトリガシリンダ12と上板11との間に介装する場合に比べて取付けが容易である。

【0026】図11は本発明のさらに他の実施の形態であるロードセルのクレーンのアウトリガへの取付状態の説明図、図12は図11のE-E線断面図、図13は図11のロードセル部分の拡大図、図14は図13のF-F線断面図、図15、及び図16はアウトリガのフロートとなるロードセルが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【0027】このロードセル51も基本的構成は、図3のロードセル1と同様であり、ストレンゲージ54を貼付したコイルばね55と、このコイルばね55を上下で挟持してアウトリガ2の負荷をコイルばね55に伝達する上部ロードセルケース56と下部ロードセルケース57とで構成されている。ロードセル51は、外形がフロート状で、上部ロードセルケース6と下部ロードセルケース7の間には前後に2個のコイルばね55が配設されており、コイルばね55を圍繞するように、それぞれ支持部58、59が形成されている。

【0028】上部ロードセルケース56と下部ロードセルケース57とは、コイルばね55が自由長のとき支持部58、59間に所定の隙間Dができるように設定して、連結ボルト60で連結されており、下部ロードセルケース57はコイルばね55の撓み方向に連結ボルト60に対して自由に移動できるようになっている。上部ロードセルケース56の上部には取付用のピン孔61が穿設されている。

【0029】アウトリガ2の内ボックス42に内蔵されているアウトリガシリンダ12は、上部がピン62でアウトリガ2の外ボックス45に取付けられている。ロードセル51は、上部ロードセルケース56のピン孔61にピン64を挿通することによりアウトリガシリンダ12の下端部に取付けられていて、フロートとしても作用するようになっている。

【0030】従って、アウトリガシリンダ12の縮小時には、図11に示すように、ロードセル51がピン64に吊下げられた状態となっており、コイルばね55が自由長となって支持部58、59間には隙間ができています。アウトリガシリンダ12が伸長すると、ロードセル51はフロートとして接地してアウトリガ2に作用する負荷を受ける。よってコイルばね55が圧縮されて撓むので、アウトリガ2の負荷を検出することができる。所定値の負荷が作用すると図15に示すように支持部58、59が当接して負荷を支持し、コイルばね55の撓みを制止するようになる。

【0031】ロードセル51の出力は、ケーブル15で警報部（図示略）に送られ、警報部が、ロードセル51からのアウトリガ2の負荷検出値に基づいて転倒警報を発する。このロードセル51は、フロート形状に構成されており、上部ロードセルケース56のピン孔61にピン

ン64を挿通するだけでアウトリガシリンダ12に従来のフロートに代えて取付けることができるので、取付けがさらに簡単になる。

【0032】図17は、本発明のさらにまた他の実施の形態であるクレーンの転倒警報装置の使用の状態を示す正面図、図18はクレーンの転倒警報装置の平面図、図19は図18のG-G線断面図である。この転倒警報装置20は、ロードセル1と警報部21とが一体として構成されている。

【0033】即ち、前面に把手22を備えた持ち運び可能な箱23の中央部に図1～図4のものと同様のロードセル1、その右側にブザー24と制御部25とからなる警報部21、左側に電源として電池26を配置し、箱23の上面はロードセル1の上部ロードセルケース6のみが突出するように敷板27で覆っている。敷板27と上部ロードセルケース6との間には、ダストシール28が設けられている。警報部21の前面には、作業終了時に電源の自己保持回路を手動で切るための第2スイッチ29が設けられている。

【0034】この転倒警報装置20は、図17のようにアウトリガ2のフロート14の下に置き、アウトリガシリンダ12を伸長させると、アウトリガ2の負荷が作用するので、図1～図4のものと同様に作動する。従って、この転倒警報装置20は、クレーン作業の開始前にアウトリガシリンダ12の下に置き、クレーン作業が終了したら格納場所に格納しておけばよく、アウトリガ2自体に組み込まれていないので、全てのクレーンに適用でき汎用性がある。

【0035】また、軟弱な地盤の上でクレーン作業を行うときには、アウトリガ2がめり込まないように、アウトリガ2の下に鉄板等を敷いて接地面積を広くするようにしているが、この転倒警報装置20は、このような場合の鉄板等の代わりともなる。地盤が軟弱でない場合でも、この転倒警報装置20を用いることにより安定性が向上する。

【0036】転倒警報装置20のロードセル1と警報部21とを分割し、離隔して配置可能とし、ロードセル1側に負荷検出信号を送信する無線送信機（図示略）、警報部21側に負荷検出信号を受信する無線受信機（図示略）を設け、例えばクレーンの操作部で警報を発するようにすると、アウトリガ2から離れたところでオペレータが操作を行う遠隔操作式のクレーン等において、オペレータがより確実に転倒警報を認識できる。また、転倒前にクレーンの作動を自動停止させるようにすることもできる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のロードセルは、耐荷重が大きく、低負荷の検出精度が高く安価である。また、本発明のクレーンの転倒警報装置は、安価に製作でき、高精度で転倒警報を発することができるの

で安全性が向上する。ロードセルをクレーンのアウトリガシリンダ内に所定距離上下移動可能に設け、上部ロードセルケースをアウトリガの外ボックスにピンを介して取付けるようにすると、ロードセルの取付けが容易になる。

【0038】ロードセルをフロート形状に構成し、上部ロードセルケースをアウトリガシリンダにピンを介して取付けるようにすると、従来のフロートに代えてこれを取付ければよく、ロードセルの取付けがさらに簡単になる。ロードセルを警報部と一体としてアウトリガのフロートの下に設置可能に構成し、ロードセルの負荷検出値に基づいて転倒警報を発するようにしたクレーンの転倒警報装置は、クレーン作業の開始前にアウトリガシリンダの下に置き、クレーン作業が終了したら格納場所に格納しておけばよく、アウトリガ自体に組み込まれていないので、全てのクレーンに適用でき汎用性がある。

【0039】転倒警報装置のロードセルと警報部とを離隔して配置可能とし、ロードセル側に負荷検出信号を送信する無線送信機、警報部側に負荷検出信号を受信する無線受信機を設けると、アウトリガから離れたところでオペレータが操作を行うクレーンにおいて、オペレータがより確実に転倒警報を認識できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態であるロードセルをクレーンのアウトリガに取付けた状態を示す正面図である。

【図2】ロードセルの平面図である。

【図3】図2のA-A線断面図である。

【図4】ロードセルの荷重測定範囲の説明図である。

【図5】本発明の他の実施の形態であるロードセルのクレーンのアウトリガへの取付状態の説明図である。

【図6】図5のB-B線断面図である。

【図7】図5のロードセル部分の拡大図である。

【図8】図7のC-C線断面図である。

【図9】アウトリガのフロートが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【図10】アウトリガのフロートが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【図11】本発明のさらに他の実施の形態であるロードセルのクレーンのアウトリガへの取付状態の説明図である。

【図12】図11のE-E線断面図である。

【図13】図11のロードセル部分の拡大図である。

【図14】図13のF-F線断面図である。

【図15】アウトリガのフロートとなるロードセルが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【図16】アウトリガのフロートとなるロードセルが接地しロードセルに負荷が作用してコイルばねが撓んだ状態の説明図である。

【図17】本発明のさらにまた他の実施の形態であるクレーンの転倒警報装置の使用の状態を示す正面図である。

【図18】クレーンの転倒警報装置の平面図である。

【図19】図18のG-G線断面図である。

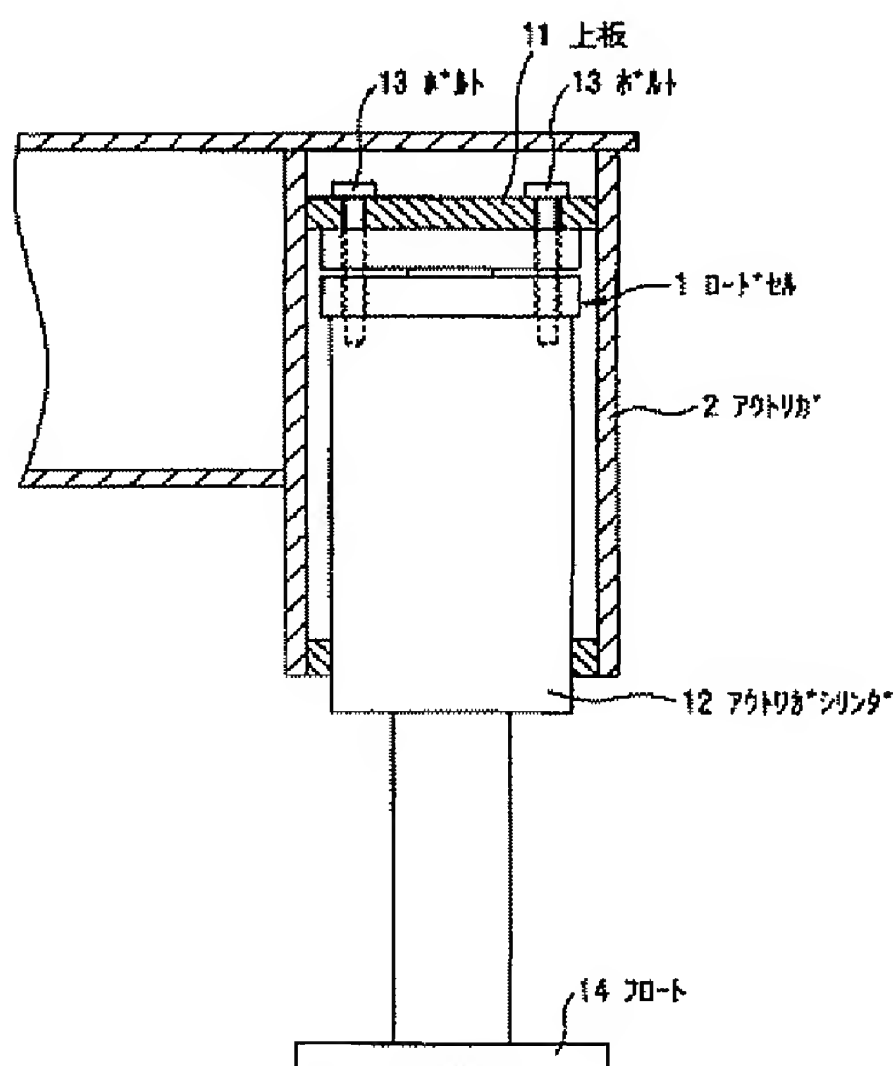
【図20】従来のロードセルの荷重測定範囲の説明図である。

【符号の説明】

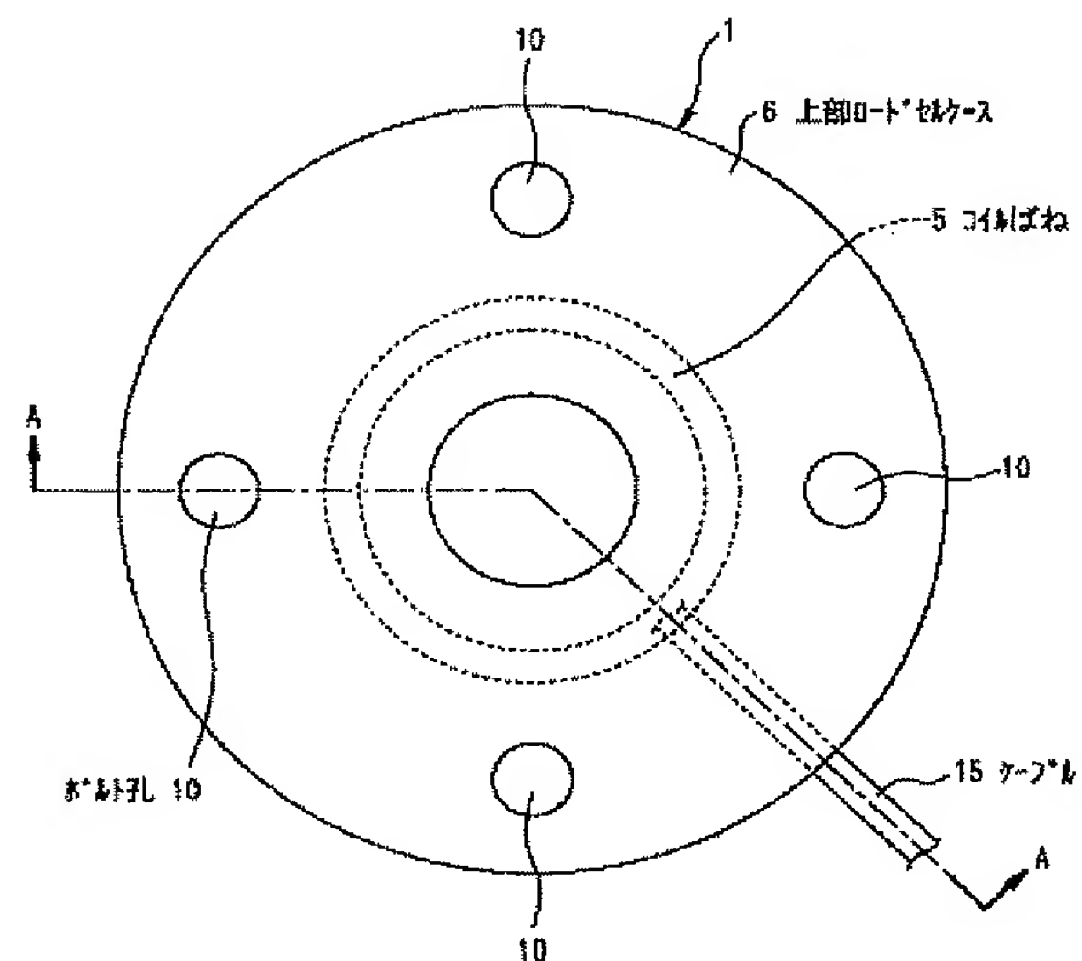
1      ロードセル  
2      アウトリガ  
4      ストレンゲージ  
5      コイルばね  
6      上部ロードセルケース  
7      下部ロードセルケース  
8      支持部  
9      支持部  
10     ボルト孔  
11     上板  
12     アウトリガシリンダ  
13     ボルト  
14     フロート  
15     ケーブル  
20     転倒警報装置  
21     警報部  
22     把手  
23     箱  
24     ブザー  
25     制御部

\* 26    電池  
27    敷板  
28    ダストシール  
29    第2スイッチ  
31    ロードセル  
34    ストレンゲージ  
35    コイルばね  
36    上部ロードセルケース  
37    下部ロードセルケース  
10 38    支持部  
39    支持部  
40    連結ボルト  
41    ピン孔  
42    内ボックス  
43    ロードセル室  
44    ピン  
45    外ボックス  
51    ロードセル  
54    ストレンゲージ  
20 55    コイルばね  
56    上部ロードセルケース  
57    下部ロードセルケース  
58    支持部  
59    支持部  
61    ピン孔  
62    ピン  
64    ピン  
\*    D    隙間

【図1】

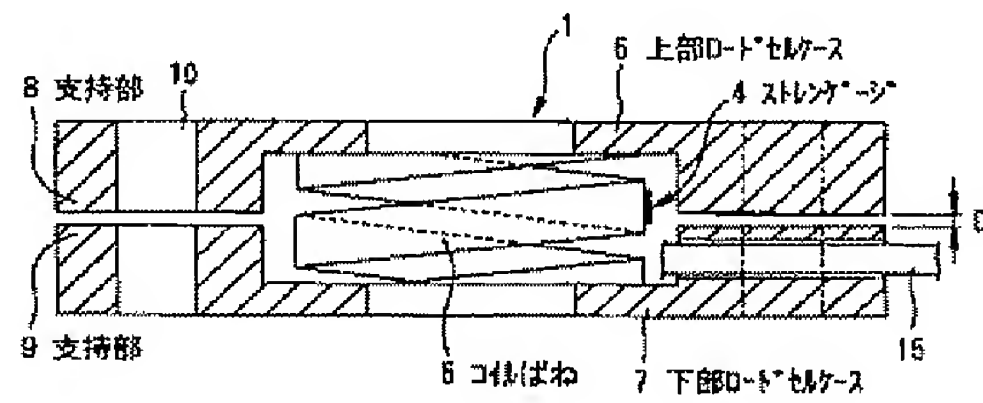


【図2】

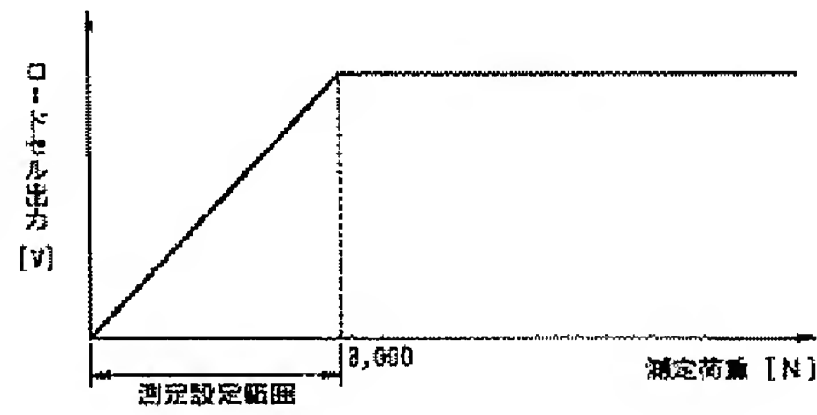




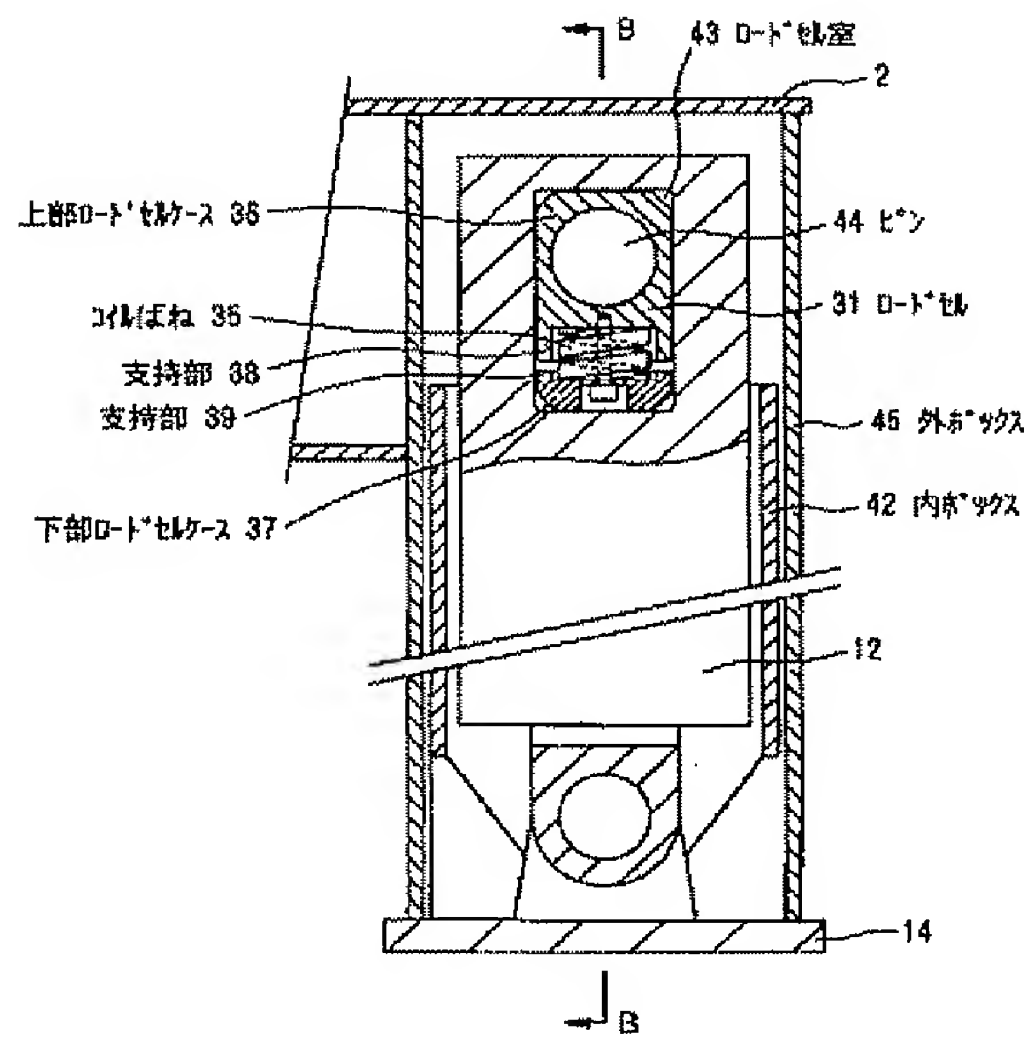
【図3】



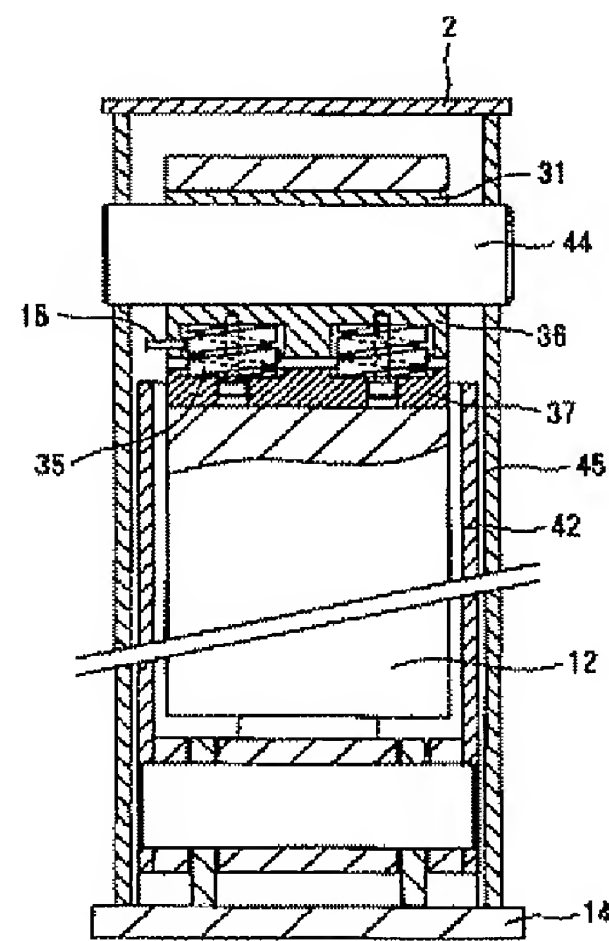
【図4】



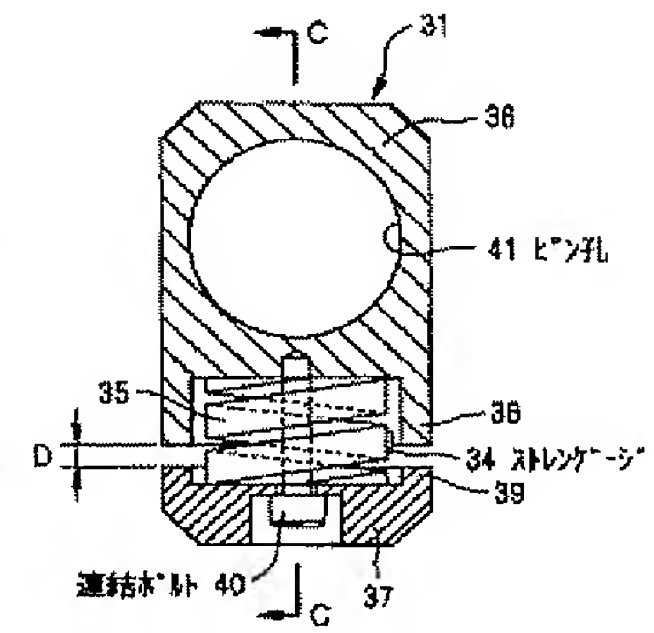
【図5】



【図6】

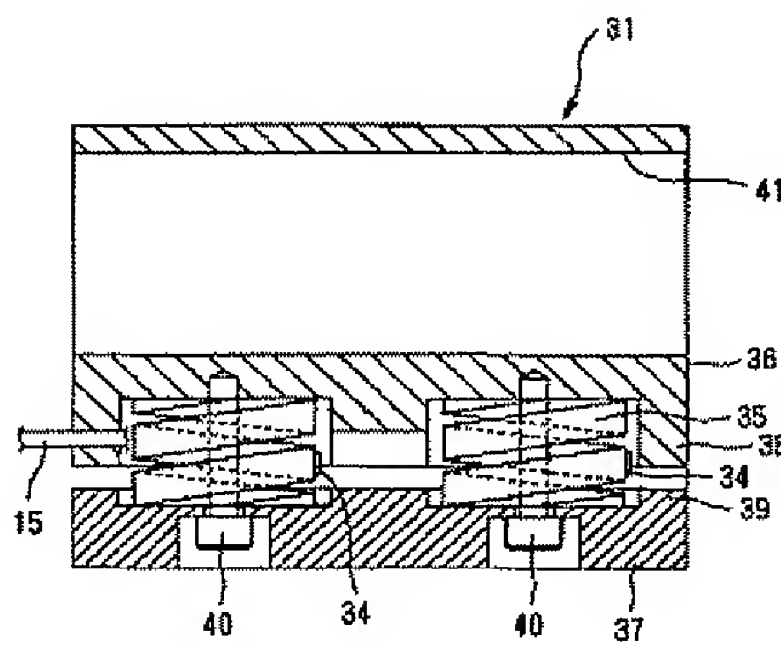


【図7】

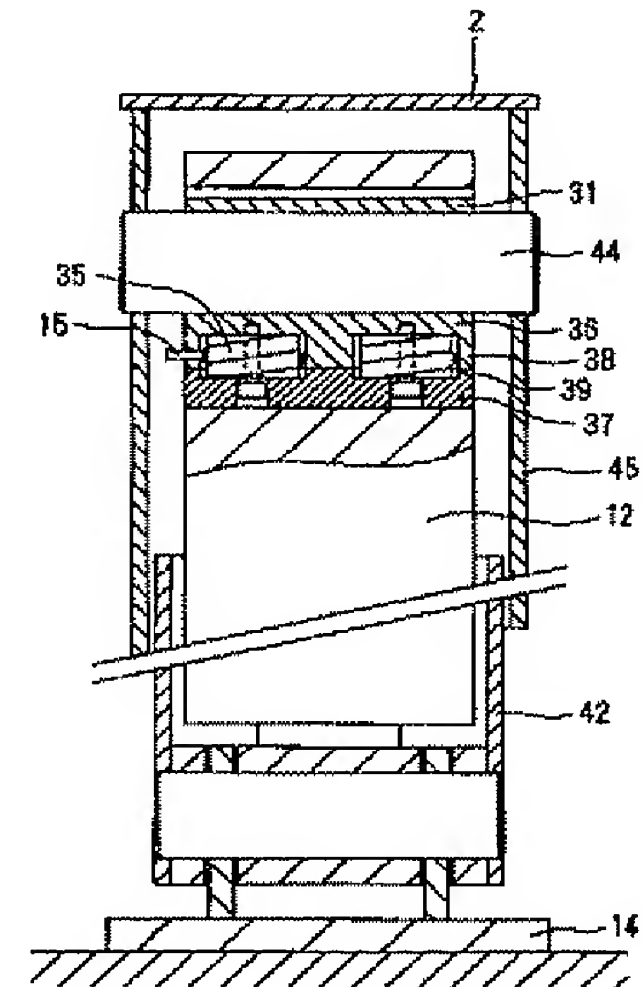
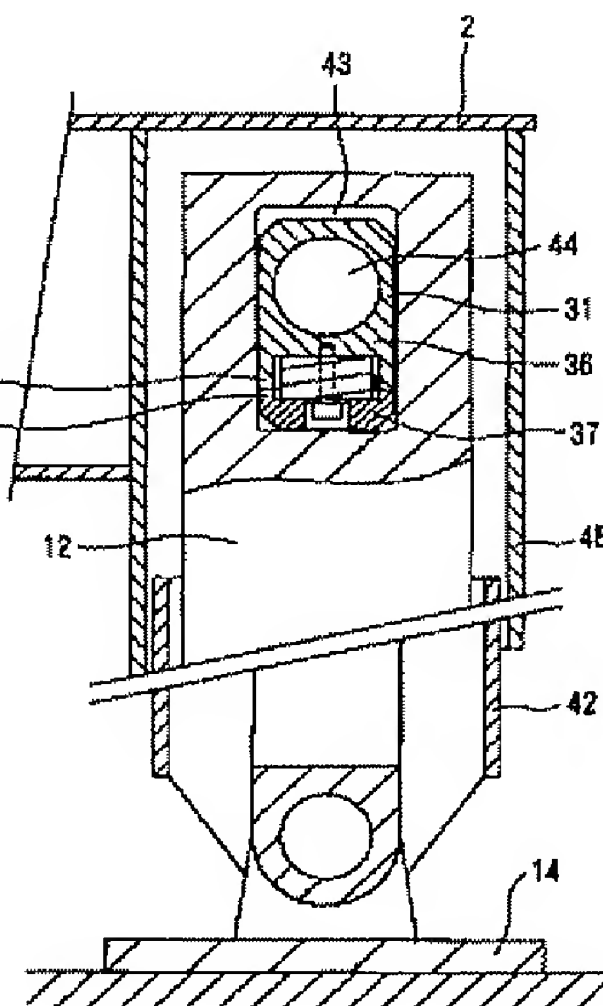


【図10】

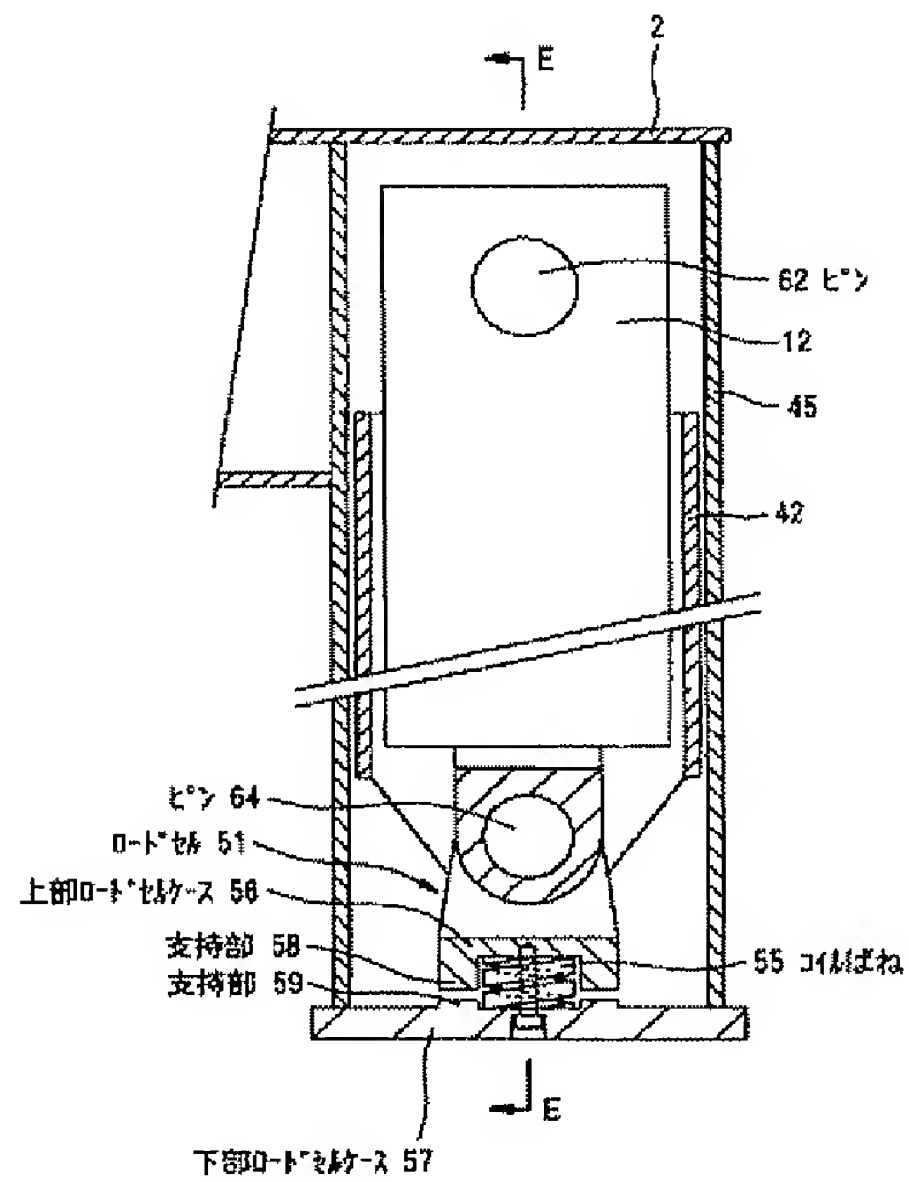
【図8】



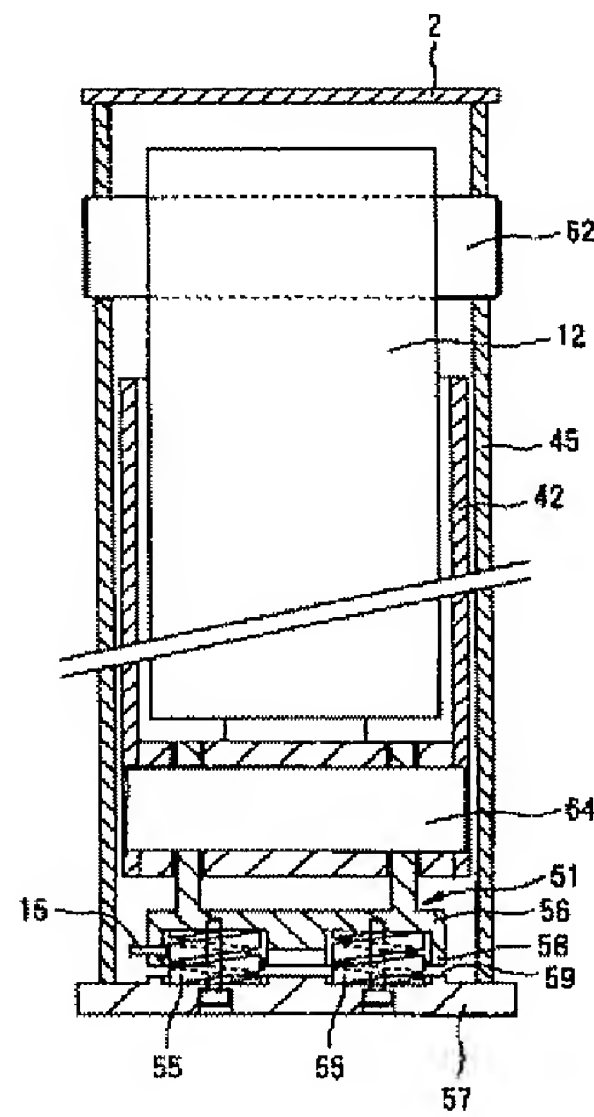
【図9】



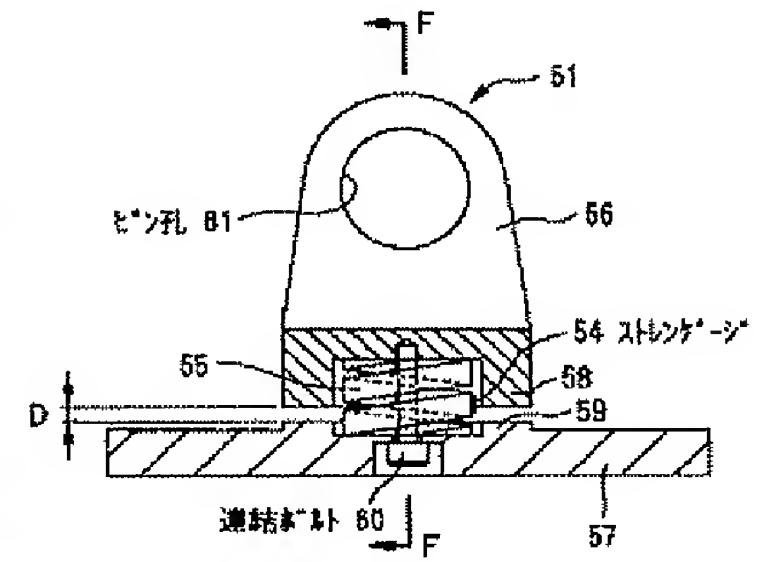
【図11】



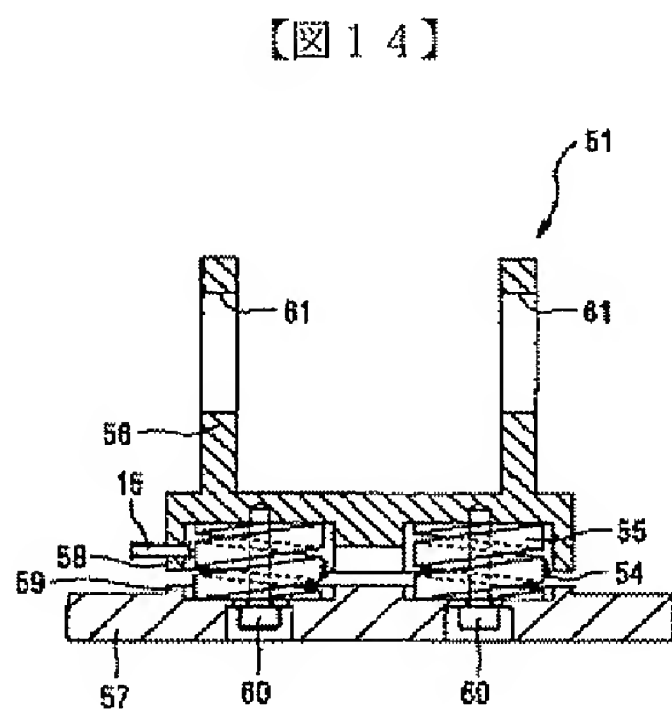
【図12】



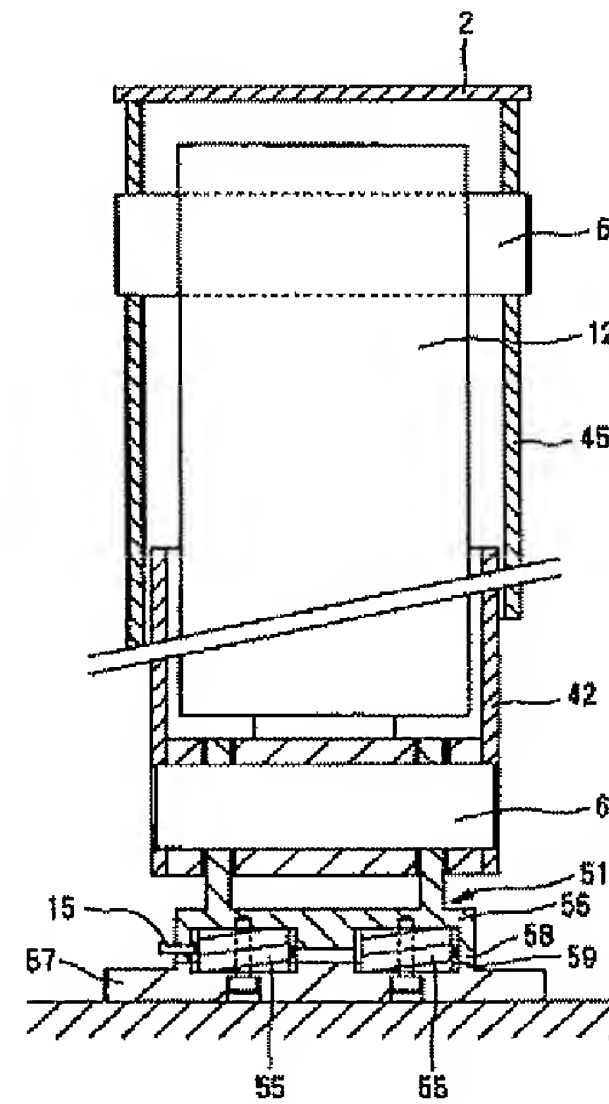
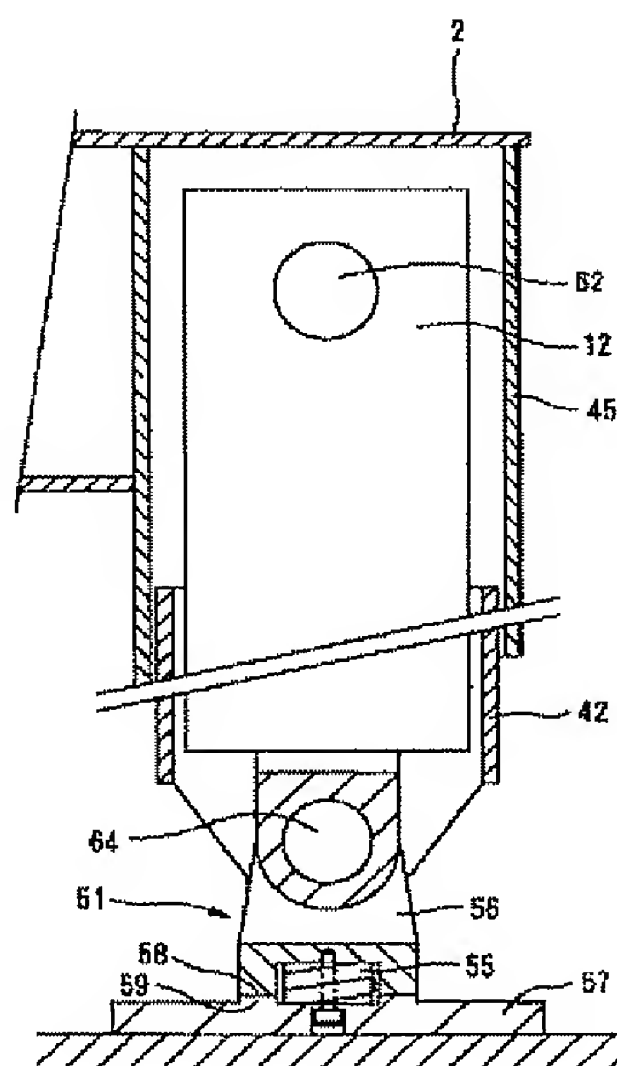
【図13】



【図16】

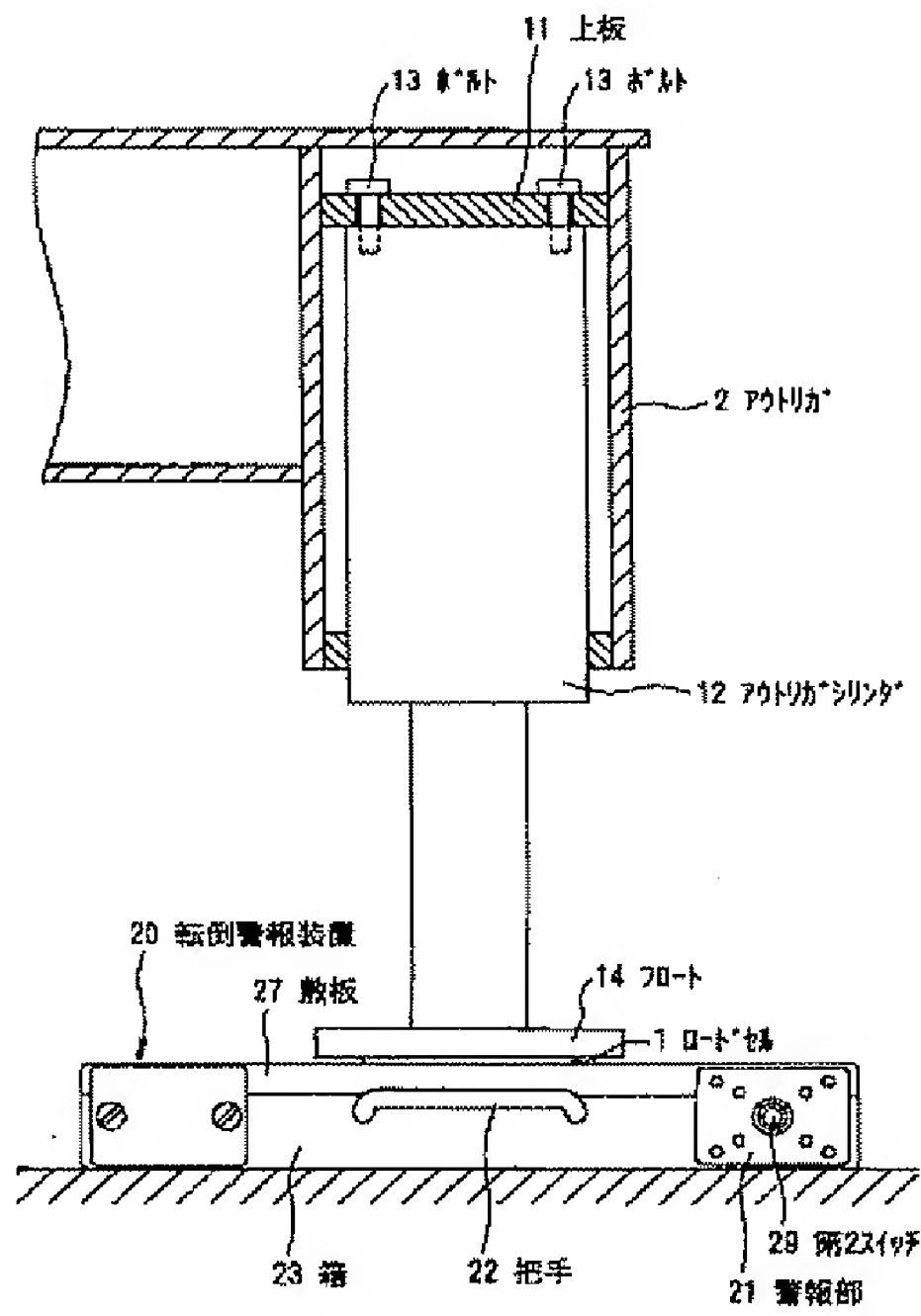


【図15】

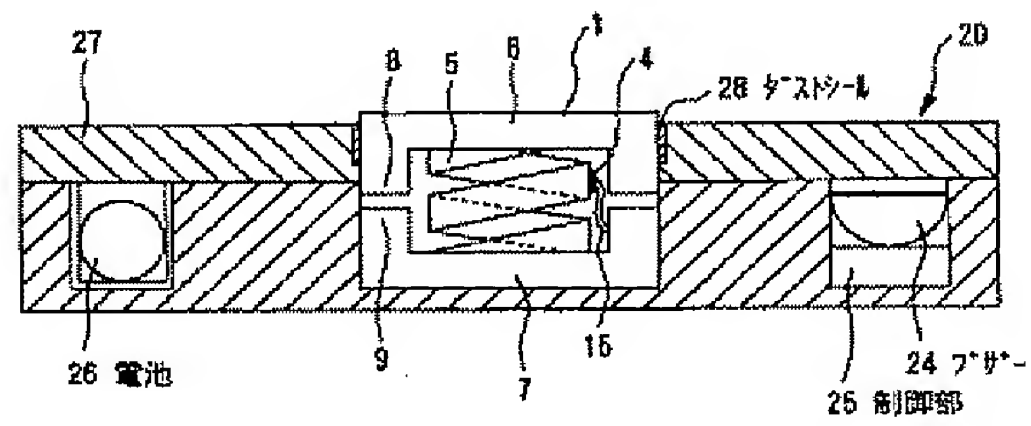




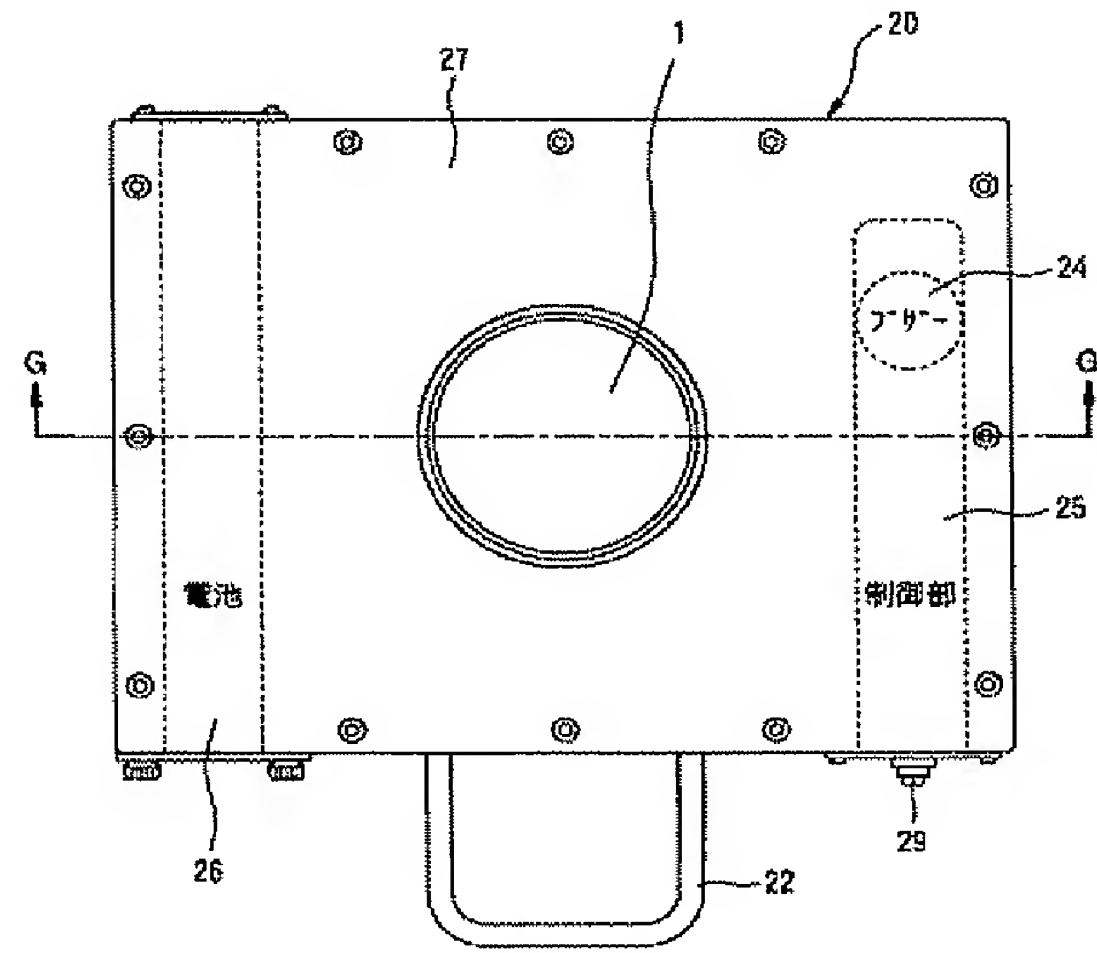
【図17】



【図19】



【図18】



【図20】

